

東京大学 生産技術研究所 エネルギーシステムインテグレーション(ESI) 社会連携研究部門

第 I 期(2018.1~2021.3)活動紹介

関連研究者



> 鹿園 直毅 教授

SHIKAZONO Naoki

熟エネルギー工学
エネルギー工学連携研究センター, 機械・生体系部門,
エネルギーシステムインテグレーション社会連携研究部
門
工学系研究科 機械工学専攻



> 大岡 龍三 教授

OOKA Ryoza

都市エネルギー工学
人間・社会系部門, エネルギーシステムインテグレ
ーション社会連携研究部門
工学系研究科 建築学専攻



> 荻本 和彦 特任教授

OGIMOTO Kazuhiko

エネルギー需給システム
エネルギーシステムインテグレーション社会連携研究部
門, 人間・社会系部門
工学系研究科 電気系工学専攻



> 岩船 由美子 特任教授

IWAFUNE Yumiko

持続型エネルギーシステム
エネルギー工学連携研究センター, 人間・社会系部門,
エネルギーシステムインテグレーション社会連携研究部
門
工学系研究科 電気系工学専攻

目的

中長期の電力/エネルギーシステムの構造的変化に対応するために、新しい技術や制度の可能性に基づいて、

- 経済性/安定供給/環境性/サービス価値の分析評価ツール開発
- それを用いた電力/エネルギーシステムの分析・評価
- 新しい技術や制度の仕様やあり方の検討・発信
- 上記活動を通じた人材育成

参加企業（順不同）

- 東京電力ホールディングス株式会社
 - 電源開発株式会社
 - 関西電力株式会社
 - 東京ガス株式会社
 - 大阪ガス株式会社
 - 日本電気株式会社
 - 株式会社日立パワーソリューションズ
 - 日立三菱水力株式会社
 - 積水化学工業株式会社
 - 株式会社豊田中央研究所
 - 株式会社Loop
 - 株式会社LIXIL
 - 日産自動車株式会社
 - 鹿島建設株式会社
 - 二チコン株式会社
- 計15社



研究対象

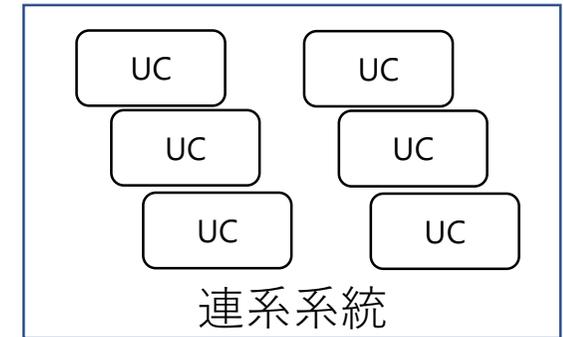
- 供給側技術：火力/揚水/一般水力/原子力の集中電源、太陽光/風力/熱併給発電などの分散電源
 - 双方の価値の最大化、そのために必要となる運用特性、制御法の開発と適用研究
- 需要側技術：住宅/業務用建物/産業/運輸
 - 需要の本来の目的を損なわない省エネルギーと能動化
 - 分散・集中型エネルギー貯蔵技術
 - デマンドレスポンス最大活用のための技術開発と適用研究
- 分散型資源の価値最大化
 - 送配電網およびシステムの構築・運用、それに必要となるICT等の情報通信技術の開発と適用研究
- 大規模エネルギー貯蔵
 - 熱供給や運輸需要を統合したエネルギー輸送、貯蔵体系の確立に関する研究
- 多数の供給・需要・調整資源の経済的・安定的・低環境負荷な運用計画、実施技術の開発と適用研究

提供ツール: エリア側の電力需給解析モデル

不確実な変動を伴うPV・風力、従来電源、調整可能な需要（能動化需要）の条件下で、卸電力市場、システム運用を最適化により模擬

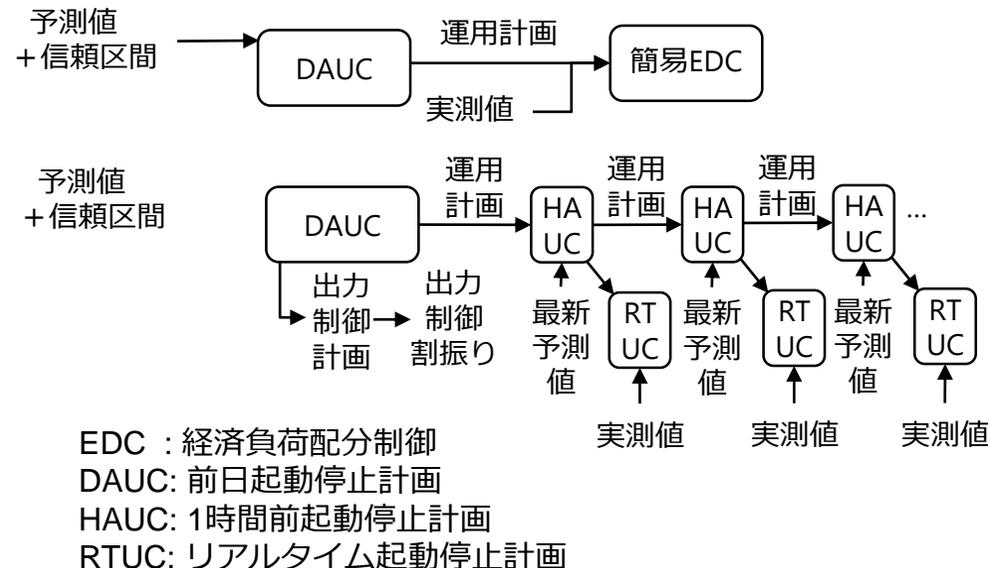
● Multi-area Regulation program (MR)

- 全国10エリア、予測を扱わず年間の経済性を解析
 - ・ nエリア連系
 - ・ デマンドレスポンス (EV, ヒートポンプ給湯)
 - ・ 一般調整力
- 提供・サポート: J-POWERビジネスサービス



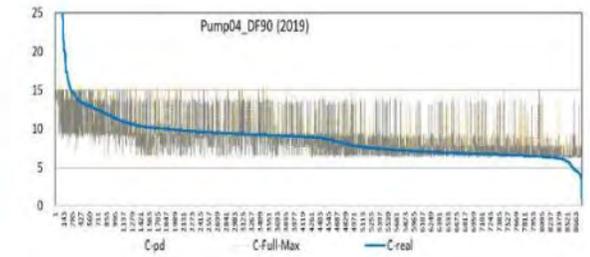
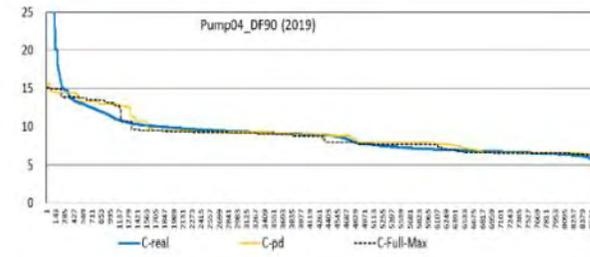
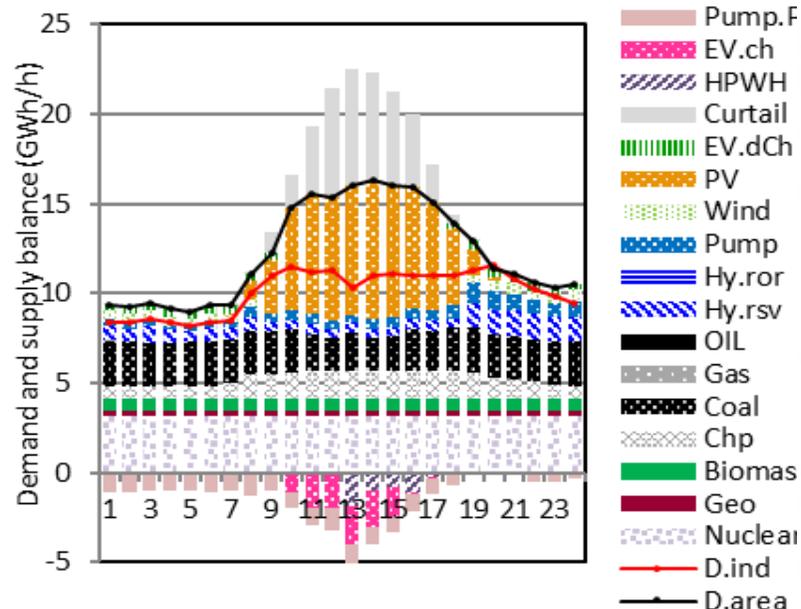
● Unit Commitment (UC)

- 単独エリアあるいは小規模連系エリアについて、予測はずれを含むリアルタイムな実運用の間の経済性・信頼性を解析
- 提供・サポート: 構造計画研究所

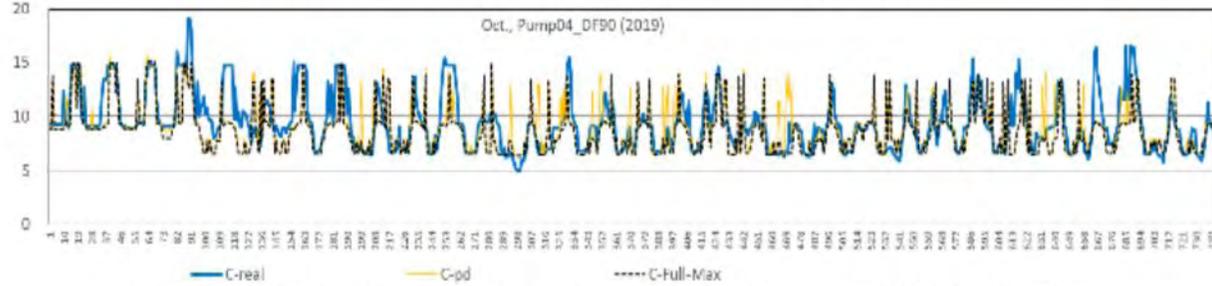


MR, UCによる「電力需給解析」

- 変動する再生可能エネルギーの大量導入の下での電力システムにおける年間8760時間の評価例
- PV・風力出力と需要の毎時の変動に対し、火力などの出力、揚水・バッテリーの充放電、需要のシフトなどにより電力システムの毎日の需給を模擬



東京エリアの年間持続曲線、実績価格からの誤差



東京エリアの10月の実績（青）とMC（橙）、Full-max（黒点線）の比較

例：2030年の九州エリアの1日の電力需給例

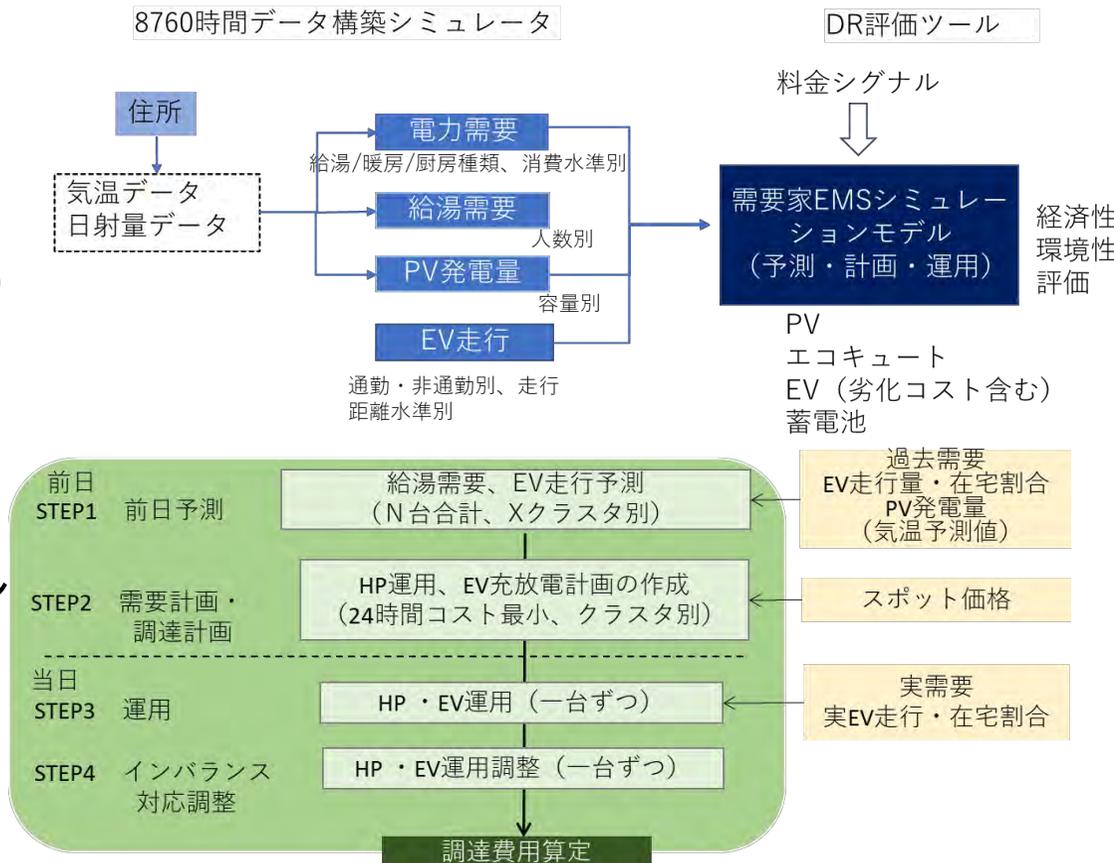


提供ツール：需要側の解析モデル

- 小売料金・卸市場価格を仮定した家一軒、アグリゲータの最適運用の解析
- 建物需要、屋根置きPV、EV走行パターンの模擬データ構築
- エリアモデルのマージナル費用と連動して市場連動型料金、あるいはアグリゲータ市場での取引を模擬することで、将来の需給条件における分析が可能。
- 業務用電力需要モデルも利用可能

□ 住宅エネルギーモデル ESIRE (ESI Residential Energy Model)
提供・サポート岩船研究室

□ 需要側アグリゲーションモデル ESIA (ESI Aggregation Model)
提供・サポート岩船研究室



需要側モデルによる解析例

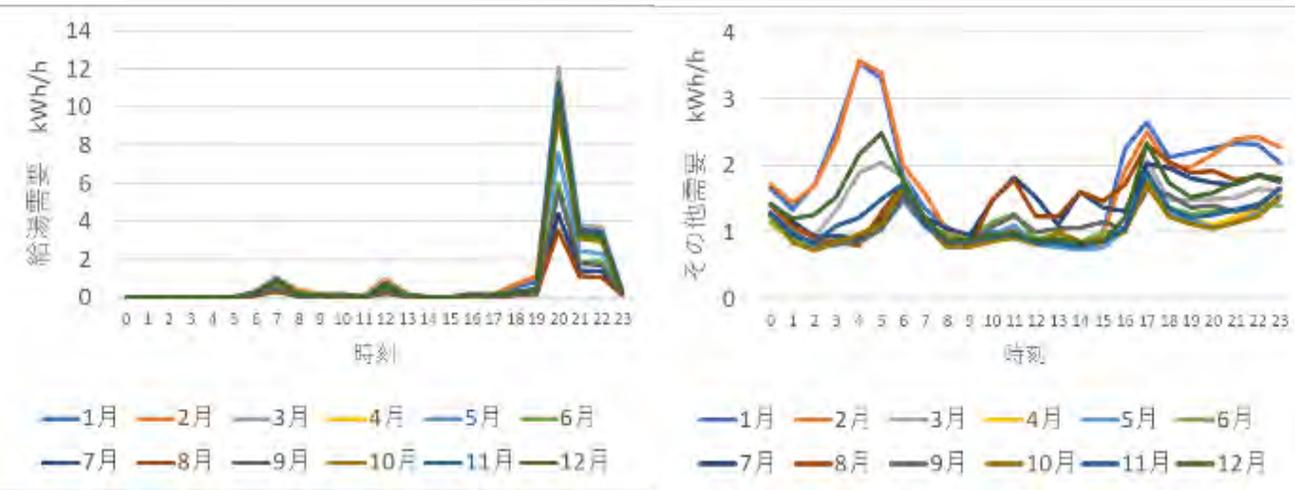


図 月別時間別需要 (左:給湯需要 右:その他需要)

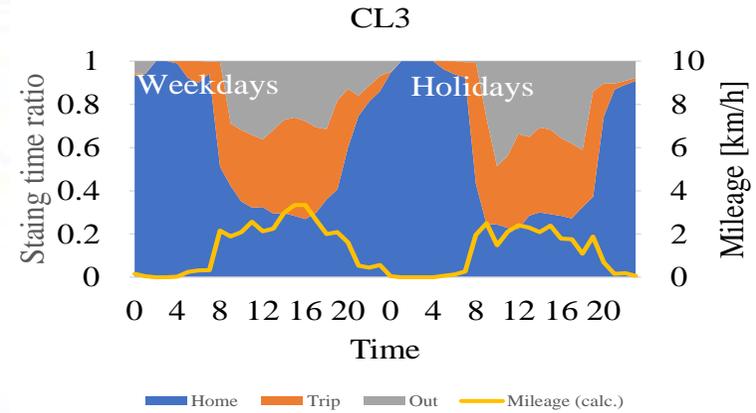


図 休日/平日別時間別走行需要

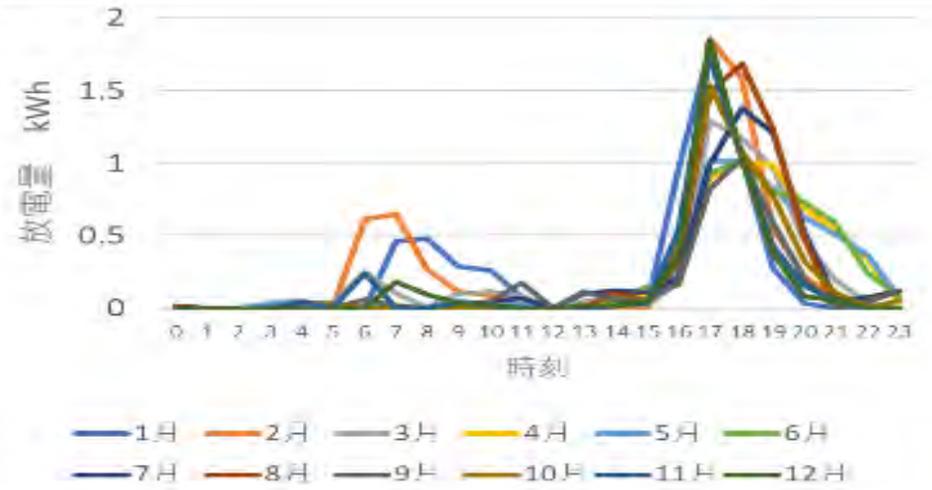
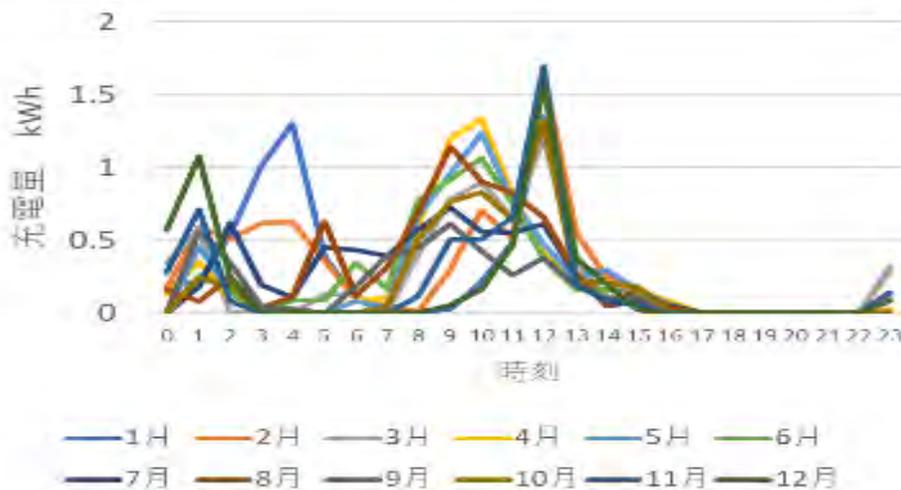
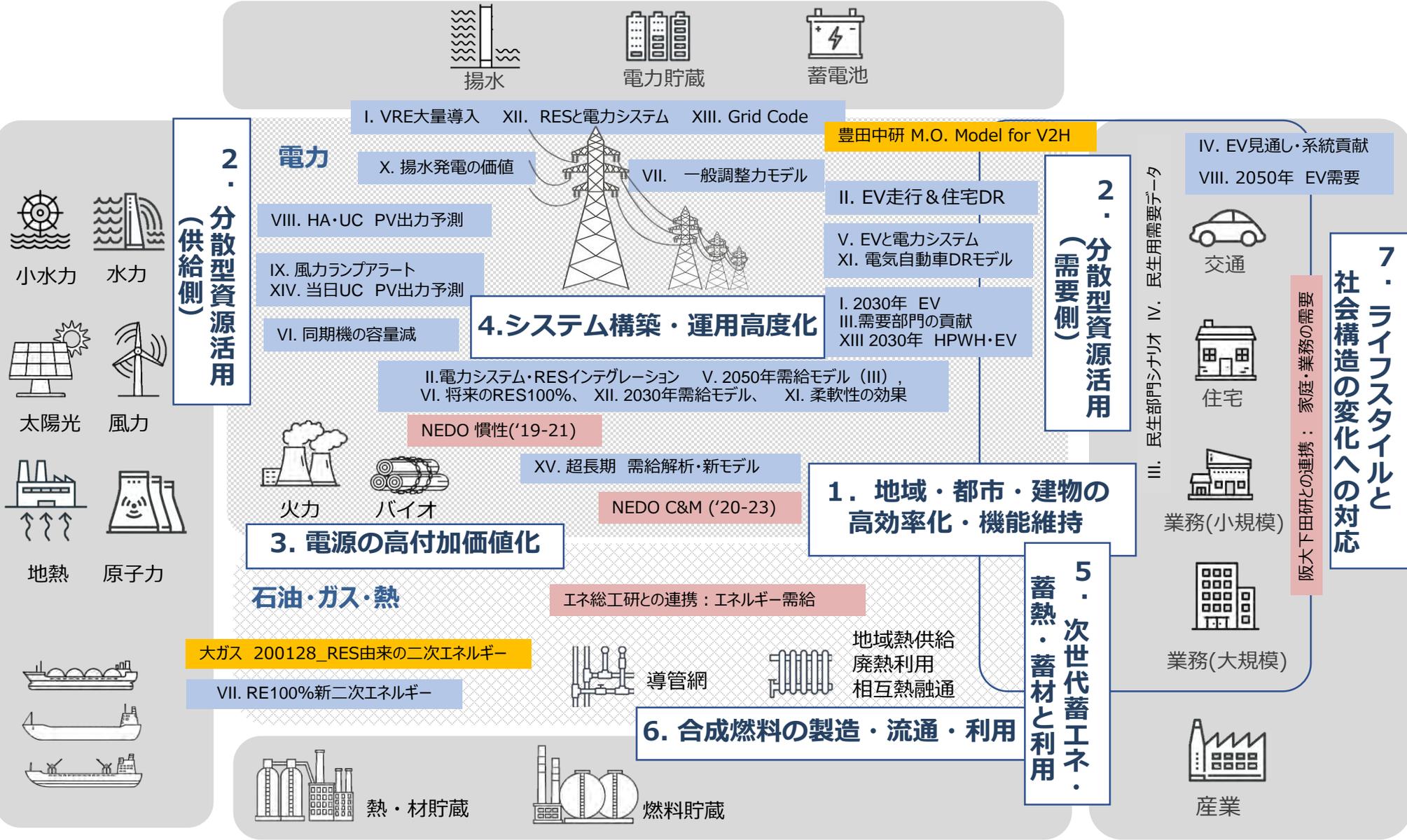


図 JEPX連動ケース蓄電池充放電量 (左:充電 右:放電)



システムインテグレーションの提言

3E+Sを確保した電力・エネルギーシステムへの取り組みに関して、2021年3月にシステムインテグレーションの提言を公開

提言1 長期の不確実性を克服する継続的改善（PDCA）の実施

提言2 エネルギーシステムインテグレーション：リソースの最大活用

提言3 システム運用・市場運営等の制度改善およびインフラ拡充・整理によるによる変革の牽引

提言4 データの収集・蓄積・ツールの活用による分析・評価の高度化

提言5 人材・組織機能の育成

<https://www.esisyab.iis.u-tokyo.ac.jp/html/activity-status.html>

ESIシンポジウム（公開，事前登録制）

- | | | |
|------|-------------|--|
| 第1回 | 2018年5月9日 | エネルギーシステムインテグレーション
－ その現状と可能性 － |
| 第2回 | 2018年6月21日 | エネルギーシステム改革の可能性の最大化
－ IEA “System Integration of Renewables”からの示唆 － |
| 第3回 | 2018年7月9日 | 電力品質維持にも貢献する再生可能エネルギー発電
－ システムサービスへの再エネ発電制御機能の活用 － |
| 第4回 | 2019年7月18日 | 環境の大変化の中でのこれからの電力市場設計
－ 分散化、再エネ大量導入、サービス化の中で － |
| 第5回 | 2019年8月21日 | 温室効果ガス低減に向けた長期発展戦略の策定のため
の情報と視点の整理と方法論 |
| 第6回 | 2019年11月21日 | VPP・小規模 DR は生き残れるか？ |
| 第7回 | 2020年8月18日 | 交通の電動化への選択とエネルギーの融合を考える |
| 第8回 | 2020年9月3日 | 再エネ時代の熱エネルギーを考える |
| 第9回 | 2020年12月10日 | 2050年のエネルギーと社会：課題解決の方向性 |
| 第10回 | 2021年2月4日 | 2050年のエネルギーと社会：選択肢の深掘り |
| 第11回 | 2021年5月12日 | エネルギーシステムインテグレーション
－ ESI の取り組み － |
| 第12回 | 2021年5月27日 | 2050年のエネルギーと社会：何が難しいのか |



ESI 第II期

設置期間：2021.4-2024.3（3年間更新）

関連研究者：鹿園、大岡、岩船、荻本、フォンセカ、馬場、竹内、
占部、森

参加企業：計23社（予定含む）

実施方針

- ・ 俯瞰的な視点（integration）での技術研究開発
- ・ モデル解析の深化：ツール整備、集中電源・分散資源活用、アグリゲーション
- ・ I期に策定した「エネルギー戦略」に基づく各戦略領域の重点実施
- ・ 他機関との連携
- ・ 実証実験による社会実装への取り組み：(例)EV充電制御とアグリゲーション Platform
- ・ 情報発信：ESIシンポジウム、政策・制度の提言
- ・ 国プロ：NEDO 慣性 (FY2019-2021)
NEDO コネクト&マネージ (FY2020-2023)
新規プロジェクト